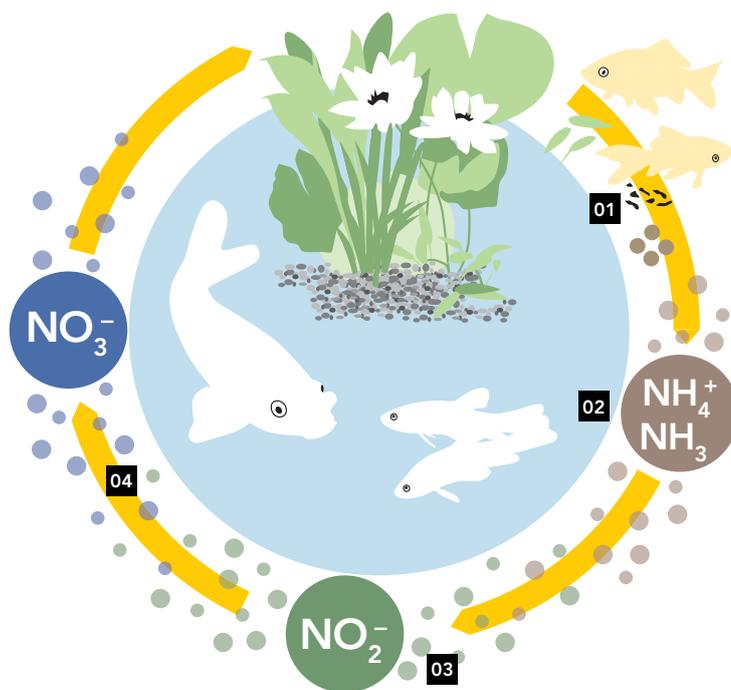


Biologischer Abbau von Schadstoffen

Nitrifikation

von Dieter Untergasser

Die Ausscheidungen der Lebewesen in einem Aquarium oder Gartenteich müssen möglichst schnell zu harmlosen Stoffen abgebaut werden. Eine leistungsstarke Filterung ist dafür notwendig.



- 01 Zu viel Futter, Fissausscheidungen und abgestorbene Pflanzenteile belasten das Wasser
- 02 Reinigungsbakterien verarbeiten Schadstoffe zuerst zu $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (Ammonium, Ammoniak)
- 03 Reinigungsbakterien verarbeiten $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ zu NO_2^- (Nitrit)
- 04 Reinigungsbakterien verarbeiten NO_2^- zu NO_3^- (Nitrat) = Pflanzennährstoff

Diese untergliedert sich in drei Teile, die gleichzeitig ablaufen: Die Umwandlung des von den Fischen als Endprodukt des Eiweißstoffwechsels ausgeschiedenen Ammoniaks über Nitrit zu Nitrat, der biologische Abbau von Fischkot sowie anderen organischen Abfällen und die Verwertung von Nitrat durch Pflanzen und Bakterien.

Ein bedeutender Teil der biologischen Filterung ist die Umwandlung der Stickstoffverbindungen Ammoniak (NH_3) und Ammonium (NH_4^+) über Nitrit zu Nitrat, die sogenannte Nitrifikation. Dabei spielt die Art des verwendeten biologischen Filtermediums eine gravierende Rolle. Nur mit der richtigen Porenstruktur können sich genügend Bakterien ansiedeln und die Schadstoffe vollständig abbauen. Anderenfalls sind hohe Ammonium-, Ammoniak- oder Nitritwerte im Wasser nachweisbar.

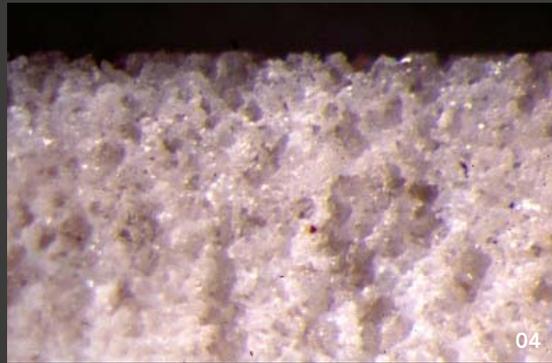
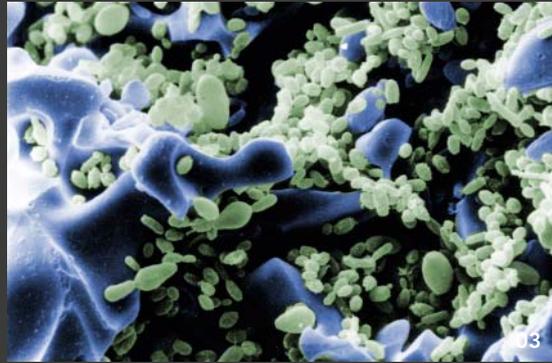
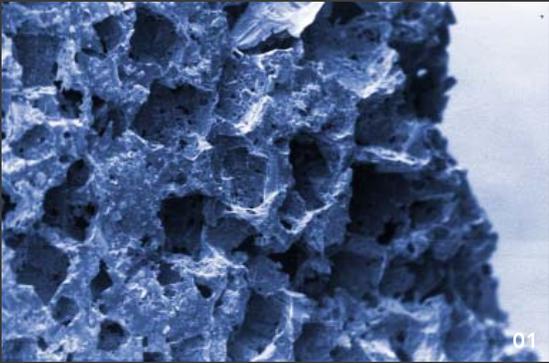
Über vier Jahre wurden etwa 200 Einzelversuche mit dem Filtermedium sera siporax pond durchgeführt, um zu ermitteln, wo die Leistungsgrenzen des Mediums im Abbau von $\text{NH}_3 / \text{NH}_4^+$ innerhalb von 24 Stunden liegen. Die Abbauleistung eines Filtermediums steigt mit der für Bakterien verfügbaren besiedelbaren Oberfläche in einer durch die Wand der Filterringe durchgängigen beidseitig offenen Porenstruktur. Die Poren in den siporax-Ringen sind dreidimensional vernetzt und haben eine für die Besiedlung durch Bakterien optimale Größe und Struktur. Dadurch ergibt sich ein steter Wasserstrom durch die Poren, der die Bakterien mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt und Abfallstoffe abtransportiert.

Gegenstand der Untersuchung war, die Abbauleistung von sera siporax im sehr schnell durchströmten Filter zu ermitteln, da eine hohe Strömungsgeschwindigkeit die Abbauleistung normaler Filtermedien reduziert. Zwei 500 Liter fassende Behälter wurden über 80 Liter sera siporax pond gefiltert. Das Wasser wurde mit sera pond PP Teichpumpen 23-mal pro Stunde durch den Filter gepumpt. Die Ammoniummenge wurde als NH_4^+ -Lösung über 12 Stunden zugegeben und dann gemessen, wie lange der Abbau zu Nitrat dauerte.



Der siporax-Ring ist hochporös

- 01 Porenstruktur an der Oberfläche
- 02 Porenstruktur im Inneren
- 03 Mit Bakterienfilmen besiedelte innere Oberfläche
- 04 Durch die gesamte Wand gehende dreidimensional vernetzte Porenstruktur



» Die höchste Abbauleistung wurde bei Temperaturen von 27 °C erzielt, aber selbst bei einer Temperatur von 18 °C konnte noch mehr als 50 % dieser Leistung erreicht werden. Die Menge des nach dem Einfahrprozess täglich in Nitrat umgewandelten Ammoniums betrug zwischen 20.000 und 50.000 mg NH₄⁺.

Fische scheiden bei 1.000 g verdautem Trockenfutter mit einem Eiweißgehalt von 45 %, täglich eine Ammoniakmenge aus, die sich im pH-neutralen Wasser in 71.000 mg Ammonium umwandelt. Es wird bei dieser Ausscheidungsmenge von einer mäßigen Futterverwertung um 50 % ausgegangen, das entspricht 500 g Zuwachs an Körpermasse. Die sera Futtermittel haben bei optimaler Wassertemperatur eine wesentlich bessere Verwertung von mehr als 80 % und verursachen eine viel geringere Belastung durch Ammoniakausscheidung.

Die mit sera siporax erzielten Abbaumengen entsprechen den Ausscheidungen einer täglich verabreichten Futtermenge von 280 bis 700 g. Das bedeutet, jeder Liter sera siporax baut die Ausscheidungen von 3,5 bis 8,7 g verdautem Futter ab. Möchte man noch ein Sicherheitspotential bei der Filterung

haben, so kann pro 10 g täglich gefressenem Futter eine Menge von 3 Litern sera siporax gerechnet werden. Eine gute Vorfilterung ist allerdings notwendig, damit sich kein Mulm auf die Poren des sera siporax legt. Die für die Aquaristik empfohlene Menge von einem Liter sera siporax 15 mm für 200 Liter Aquarienvasser ist somit selbst für stark besetzte Aquarien voll ausreichend.

Unabhängig von der sera Forschung haben auch andere Forscher die Leistung von siporax erkannt. So wurde bei japanischen Weltraumexperimenten mit Fischen siporax als Filtermedium verwendet. Experimente an der Universität von Sydney wiesen den biologischen Nitratabbau (Denitrifikation) in siporax nach.

Quellen:

Biological Sciences in Space, Vol. 13 No. 4 (1999), p. 321-326:
 VFEU Water Quality Control in STS-95 Mission
 University of Sydney, 2006, P. Menoud et al., Simultaneous Nitrification and Denitrification using Siporax Packing

